

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 2001296165 A

(43) Date of publication of application: 26.10.01

(51) Int. Cl.  
G01F 3/22  
G01F 1/00  
G01F 1/68  
G01F 15/06  
G08C 19/00

(21) Application number: 2000112262

(22) Date of filing: 13.04.00

(71) Applicant: YAZAKI CORP TOKYO GAS CO LTD

(72) Inventor: YAMAURA MICHIAKI  
NUKUI KAZUMITSU  
SETO MINORU  
KOBAYASHI MASATOMO

(54) FLOW RATE MEASURING DEVICE AND ELECTRONIC FLOWMETER

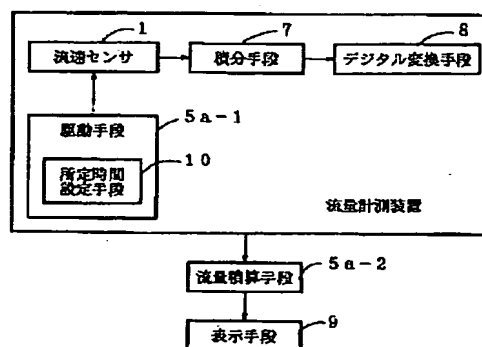
time, based on the digital value of the analog integrated value signal.

(57) Abstract:

COPYRIGHT: (C)2001 JPO

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a flow rate measuring device for further reducing the power consumption, without bringing about a decrease in flow rate measuring accuracy.

SOLUTION: A flowing speed sensor 1 outputs an analog flowing speed signal, in response to a flowing speed of a fluid in a channel. A drive means 5a-1 intermittently drives the sensor 1 for a prescribed time. An integrating means 7 outputs an integrated value of the analog signal, that is, an analog integrated value signal, in response to the passing flow rate of the fluid passing during driving of the sensor 1. A digital conversion means 8 samples the integrated value signal, in response to the passing flow rate of the fluid passing for a prescribed time upon the lapse of every predetermined time which is longer than the period of a pulsating current from the start of driving for a predetermined time by the means 5a-1, converts the signal into a digital value, and measures the passing flow rate of the fluid passing within an intermittent



BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2001-296165  
(P2001-296165A)

(43)公開日 平成13年10月26日 (2001. 10. 26)

(51)IntCl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード(参考)
G 0 1 F 3/22		G 0 1 F 3/22	Z 2 F 0 3 0
1/00		1/00	D 2 F 0 3 1
1/68		1/68	Y 2 F 0 3 5
15/06		15/06	2 F 0 7 3

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 10 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2000-112262(P2000-112262)

(22)出願日 平成12年4月13日 (2000. 4. 13)

(71)出願人 000006895

矢崎総業株式会社

東京都港区三田1丁目4番28号

(71)出願人 000220262

東京瓦斯株式会社

東京都港区海岸1丁目5番20号

(72)発明者 山浦 路明

静岡県天竜市二俣町南鹿島23 矢崎計器株式会社内

(74)代理人 100060690

弁理士 瀧野 秀雄 (外1名)

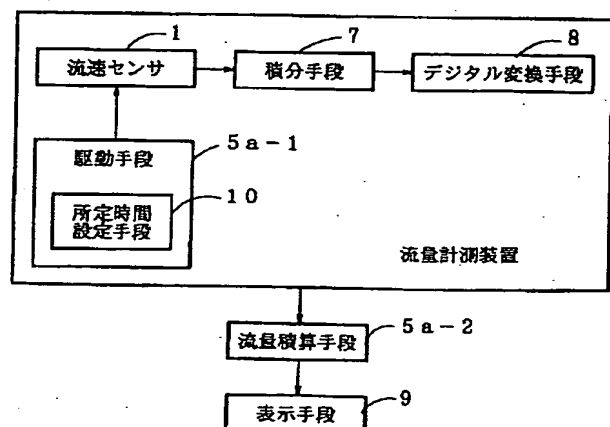
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 流量計測装置及び電子式流量メータ

(57)【要約】

【課題】 流量計測精度の低下を招くことなく、より一層の消費電力の低減を図れる流量計測装置を提供する。

【解決手段】 流速センサ1が流路中の流体の流速に応じたアナログ流速信号を出力し、駆動手段5a-1が流速センサ1を間欠的に所定時間駆動し、積分手段7がアナログ流速信号の積分値、すなわち流速センサ1の駆動中に通過する流体の通過流量に応じたアナログ積分値信号を出力し、デジタル変換手段8が駆動手段5a-1による所定時間の駆動が開始されてから脈流の周期より長い一定時間経過するごとに、一定時間内に通過した流体の通過流量に応じたアナログ積分値信号をサンプリングすると共にデジタル値に変換し、アナログ積分値信号のデジタル値に基づいて間欠時間内に通過する流体の通過流量を計測する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 流路中の流体の流速に応じたアナログ流速信号を出力する流速センサと、

該流速センサを間欠的に所定時間駆動する駆動手段と、前記流速センサが出力するアナログ流速信号を積分し、該積分値に応じたアナログ積分値信号を出力する積分手段と、

前記駆動手段による所定時間の駆動が開始されてから脈流の周期より長い一定時間経過することにより前記アナログ積分値信号をサンプリングし、該サンプリングしたアナログ積分値信号をデジタル変換するデジタル変換手段とを備え、

該デジタル変換手段により変換されたアナログ積分値信号のデジタル値に基づいて前記間欠時間内に前記流路中を通過する流体の通過流量を計測することを特徴とする流量計測装置。

【請求項2】 前記一定時間は、前記所定時間と等しい時間であることを特徴とする請求項1記載の流量計測装置。

【請求項3】 前記駆動手段は、前記所定時間を設定し直す所定時間設定手段を有することを特徴とする請求項2記載の流量計測装置。

【請求項4】 前記所定時間設定手段は、外部からの通信回線を介して伝送される所定時間信号に応じて前記所定時間を設定し直すことを特徴とする請求項3記載の流量計測装置。

【請求項5】 前記流体は、ガス燃焼器に供給される燃料ガスであることを特徴とする請求項1～4何れか記載の流量計測装置。

【請求項6】 請求項1～5何れか記載の流量計測装置と、

前記流量計測装置により計測した前記間欠時間内に通過する流体の通過流量を積算する流量積算手段と、

該流量積算手段により積算した積算流量を表示する表示手段とを備えることを特徴とする電子式流量メータ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明はガスのような流体の流量を計測する流量計測装置及び、該装置によって計測した流体の流量を積算し表示する電子式流量メータに係わり、特に、流路中の流体の流速に応じたアナログ流速信号を出力する流速センサを備える流量計測装置及び、電子式流量メータに関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、この種の流量計測装置として、熱式センサを使用した熱式流量計測装置などがある。熱式流量計測装置は、ガス流路内を加熱するヒータと、ガス流路の上下流方向にそれぞれ設けられた温度センサとから流速センサを構成し、ヒータの発する熱の上下流方向

への伝達が流速の大きさによって変化することを利用して、ヒータの上下流に設けた温度センサにより検知した温度差に応じたアナログ流速信号を間欠的にA/D変換器によりサンプリングすることによって流速を間接的に測定するものである。なお、上記流速センサは消費電力を抑えるためにサンプリングのタイミングに応じて間欠的に駆動されている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、電子式ガスメータ（＝電子式流量メータ）を通じて供給するガスを消費する燃焼器のなかには、使用中に供給ガス圧に圧力変動を生じさせるものがある。例えば、GHP（ガスヒートポンプ）の場合、その使用によってガス圧に約15 mmH<sub>2</sub>Oの変動を5～20 Hzの周波数で生じさせる。このようなGHPはガス流路に脈流を生じさせる脈流発生源となり、集合住宅などにおいて特定の消費宅に設置され使用されていると、GHPの生じさせる圧力変動が生じることにより、電子式ガスメータ内のガス流路内に瞬間的なガスの流れが生じるため、ある流量に相当する時間差を計測してしまうようになる。これをガス消費に伴うガス流量と誤認し、通過流量として積算し流量積算値を求めてしまうことがあると、積算値が実際のガス使用量よりも大きくなってしまい、計量器としては致命的な信頼性の上の問題となる。

【0004】 すなわち、ガスが全く消費されていない状態で、図9（a）に示すよう圧力変動が電子式ガスメータに生じると、この圧力変動の影響によりガス流路中のガスが上流方向及び下流方向に移動するため通過流量は図9（b）に示すような10～20 Hzの脈流が生じる。これに対応して間欠的な計測が行われたとすると、図9（c）に示すような通過流量が求められるようになり、タイミングaで計測された通過流量T<sub>a</sub>が積算されてしまう。

【0005】 また、ガスを消費している消費宅の電子式ガスメータの上流側において上述したGHPの生じさせる圧力が変動すると、その消費宅の電子式ガスメータのガス流路内の通過流量が図9（b）に示すように増減が繰り返されることとなる。そして、このような実際の通過流量に対して増減を繰り返すような通過流量が電子式ガスメータにより求められてしまうと、近年のように、ガス漏洩検知機能とそれに連動したガス漏洩警報機能やガス供給遮断機能といった保安機能が電子式ガスメータに搭載されている場合に、次のような問題が生じる。

【0006】 すなわち、実際にはガス漏洩判定レベルを越えていないにも拘わらず、計測のタイミングの関係からガス漏洩判定レベルを上回る通過流量が電子式ガスメータにより求められて、ガスの漏洩警報や供給遮断が誤って実行されたり、反対に、実際にはガス漏洩判定レベルを越えているにも拘わらず、計測のタイミングの関係からガス漏洩判定レベルを下回る通過流量が電子式ガス

メータにより求められて、ガスの漏洩警報や供給遮断の実行が遅れてしまうという問題が生じる。

【0007】そこで、上述した問題を解決する流量計測装置を組み込んだ電子式ガスメータとして、特開平9-15006号公報に開示されたガス流量計がある。このガス流量計は、図10に示すように所定時間 $T_1$ ごとに間欠時間 $T_4$ で $n_1$ 回サンプリングした得た流速に応じたアナログ流速信号のデジタル値の物理量の平均値を求め、求めた平均値に基づきガスの流量を計測する。以上のように、 $n_1$ 回計測されたガス流量の平均値を取ることで、脈流によりガス流量が増減しても増減が相殺され正確な通過流量を計測することができる。しかしながら、上記特開平9-15006号公報のガス流量計は、流量計測精度は向上するが、平均値を求めるために所定時間 $T_1$ ごとに $n_1$ 回の連続サンプリングを行っているため、サンプリング回数が多くなり大きな電力消費をとまうという問題が生じる。

【0008】そこで、本発明は、上記のような問題点に着目し、流量計測精度の低下を招くことなく、より一層の消費電力の低減を図れる流量計測装置を提供することを課題とする。

【0009】本発明はまた、消費電力の低減を図っても、通過流量の誤差を低減して流体使用量を正確に積算表示できるようにした電子式流量メータを提供することを課題とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するためになされた請求項1記載の発明は、流路中の流体の流速に応じたアナログ流速信号を出力する流速センサ1と、該流速センサを間欠的に所定時間駆動する駆動手段5a-1と、前記流速センサが出力するアナログ流速信号を積分し、該積分値に応じたアナログ積分値信号を出力する積分手段7と、前記駆動手段による所定時間の駆動が開始されてから脈流の周期より長い一定時間経過することにより前記アナログ積分値信号をサンプリングし、該サンプリングしたアナログ積分値信号をデジタル変換するデジタル変換手段8とを備え、該デジタル変換手段により変換されたアナログ積分値信号のデジタル値に基づいて前記間欠時間内に前記流路中を通過する流体の通過流量を計測することを特徴とする流量計測装置に存する。

【0011】請求項1記載の発明によれば、流速センサ1が流路中の流体の流速に応じたアナログ流速信号を出力し、駆動手段5a-1が流速センサ1を間欠的に所定時間駆動し、積分手段7がアナログ流速信号の積分値、すなわち流速センサ1の駆動中に通過する流体の通過流量に応じたアナログ積分値信号を出力し、デジタル変換手段8が駆動手段5a-1による所定時間の駆動が開始されてから脈流の周期より長い一定時間経過することにより、一定時間内に通過した流体の通過流量に応じたアナログ積分値信号をサンプリングすると共にデジタル値に

変換し、アナログ積分値信号のデジタル値に基づいて間欠時間内に通過する流体の通過流量を計測する。従って、脈流により流量変動が生じていても流体の流速に応じたアナログ流速信号を積分、すなわち連続的に積算することにより変動分を相殺し、脈流の影響を除去することができる。しかも、アナログ流速信号の積分値に応じたアナログ積分値信号を流速センサ1の駆動が開始されてから脈流の周期より長い一定時間経過することによりサンプリングしたデジタル値に基づき間欠時間内に通過する流体の通過流量を計測することにより、間欠時間内に通過する脈流の影響を除去した正確な流体の通過流量を1回のサンプリングで得ることができる。

【0012】請求項2記載の発明は、前記一定時間は、前記所定時間と等しい時間であることを特徴とする請求項1記載の流量計測装置に存する。

【0013】請求項2記載の発明によれば、前記所定時間と前記一定時間とが等しい時間であるので、所定時間をカウントするカウント手段を一定時間のカウントにも流用することができる。

【0014】請求項3記載の発明は、前記駆動手段は、前記所定時間を設定し直す所定時間設定手段10を有することを特徴とする請求項2記載の流量計測装置に存する。

【0015】請求項3記載の発明によれば、駆動手段5a-1が所定時間を設定し直す所定時間設定手段10を有するので、例えば、予め脈流の発生原因の1つであるガスヒートポンプの回転周期が分かっているとき、所定時間設定手段10により所定時間をその回転周期により決定される脈流の周期に設定すれば1周期分を積算することにより脈流の変動を完全に相殺することができる。しかも、脈流の最大周期より短い周期の脈流が生じているときには、脈流の最大周期に所定時間が設定されることなく、その短い周期に応じた所定時間が設定されるため無駄な電力消費を低減することができる。

【0016】請求項4記載の発明は、前記所定時間設定手段は、外部からの通信回線を介して伝送される所定時間信号に応じて前記所定時間を設定し直すことを特徴とする請求項3記載の流量計測装置に存する。

【0017】請求項4記載の発明によれば、所定時間設定手段10が外部からの通信回線を介して伝送される所定時間信号に応じて所定時間を設定し直すので、例えば、脈流の発生原因の1つであるガスヒートポンプの使用状況を把握しているガス会社又は管理会社内、すなわち外部からの遠隔操作により所定時間を設定することができる。

【0018】請求項5記載の発明は、前記流体は、ガス燃焼器に供給される燃料ガスであることを特徴とする請求項1～4何れか記載の流量計測装置に存する。

【0019】請求項5記載の発明によれば、脈流により流量変動が生じていても燃料ガスの通過流量に応じたア

ナログ流速信号を積分、すなわち連続的に積算することにより変動分を相殺し、脈流の影響を除去する。しかも、間欠時間内に通過する脈流の影響を除去した正確な燃料ガスの通過流量を1回のサンプリングで得ることができる。

【0020】請求項6記載の発明は、請求項1～5何れか記載の流量計測装置と、前記流量計測装置により計測した前記間欠時間内に通過する流体の通過流量を積算する流量積算手段5a-2と、該流量積算手段により積算した積算流量を表示する表示手段9とを備えることを特徴とする電子式流量メータに存する。

【0021】請求項6記載の発明によれば、流量積算手段5a-2が請求項1～4記載の流量計測装置によって計測した間欠時間内に通過する流体の通過流量を積算し、表示手段9が流量積算手段5a-2によって積算した積算流量を表示するので、無駄な消費電力を低減することにより、流量計測精度の低下を招くことなく、より一層の消費電力の低減を図れる流量計測装置が計測した正確な通過流量を積算し、表示することができる。

【0022】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に基いて説明する。図1は本発明の流量計測装置を組み込んだ電子式流量メータを示している。この電子式流量メータは、本発明の実施の形態において、流体として燃料ガスを計量するため、電子式ガスメータという。図示の電子式ガスメータは熱式として構成されており、ガスの流速に応じたアナログ流速信号を出力する流速センサとしてのマイクロフローセンサ1を有する。

【0023】このマイクロフローセンサ1は、図3に示すように、図3中断面で示すガス流路10の内壁に配設されており、半導体基台11と、この半導体基台11上に形成された不図示の薄膜層と、この薄膜層上に形成された測温用のセンサ抵抗器12、13及び加熱用のヒータ抵抗器14とを備えており、ガス流路10内を流れるガスの流れ方向Dの上流側からセンサ抵抗器12、ヒータ抵抗器14、センサ抵抗器13の順に、流れ方向Dに沿って等間隔で配列される。

【0024】上述したヒータ抵抗器14は、図2に示すように、スイッチ2を介して電源3と接続されている。電源3は図4に示すようにバッテリー31及び定電圧回路33を有しており、バッテリー31からの電圧を定電圧回路33により所定の定電圧として出力するように構成されている。スイッチ2はマイクロコンピュータ（以下、 $\mu\text{COM}$ ）5からのHレベルの制御信号S1の出力に応じてオンして、ヒータ抵抗器14に電源3からの所定の定電圧を印加する。すなわち、ヒータ抵抗器14は、 $\mu\text{COM}$ 5からのHレベルの制御信号S1に応じて電源3から出力される所定の定電圧により通電され加熱する。

【0025】また、センサ抵抗器12、13は、図4に等価回路図で示すように、直列に接続されており、これ

らとは別に直列接続された基準抵抗器15、16と共にブリッジ回路17を構成している。そして、ブリッジ回路17は、センサ抵抗器12と基準抵抗器15との接続点に接続された定電流回路18からの定電流が流れることで、周囲温度に依存して変化するセンサ抵抗器12、13の抵抗値の差に応じた信号を、一端がセンサ抵抗器12、13の接続点aと、他端が基準抵抗器15、16の接続点bとにそれぞれ接続されている差動増幅器19から出力するように構成されている。

【0026】ここで上述した構成のマイクロフローセンサ1の原理について以下説明する。ヒータ抵抗器14は、 $\mu\text{COM}$ 5からの制御信号S1の出力と同時に電源3からの所定の定電圧により通電され加熱が行われる。この結果、ガス流路10にガスが流れていないときは、ヒータ抵抗器14付近の気体に熱が伝わり、該ヒータ抵抗器14付近の上流側、下流側の温度分布は対象分布になる。つまり、センサ抵抗器12、13の温度が等しい温度に上昇するためセンサ抵抗器12、13の抵抗値はほぼ等しくなり出力端子19からの出力はほぼ0となる。

【0027】一方、ヒータ抵抗器14が通電している間、図3のガスの流れ方向Dにガスが流れると上流側は冷却され降温する。下流側はガスの流れを媒体してヒータ抵抗器14から熱伝導が促進され昇温する。この結果、ヒータ抵抗器14の上流側にあるセンサ抵抗器12はガスにより降温されるため抵抗値が増加し、一方下流側にあるセンサ抵抗器13はガスにより降温されるため抵抗値が減少する。流速が増加すると、これに伴って上述した降温分と昇温分も増加するので、センサ抵抗12、13の抵抗値の差である出力端子19からの出力は流速に応じた出力となる。そして、このガスの流速に応じたマイクロフローセンサ1の差動増幅器19からのアナログ流速信号はアンプ6により増幅された後、抵抗R1及びR2とコンデンサCとから構成され、アンプ6により増幅されたアナログ流速信号を積分する積分手段としての積分回路7に対して出力される。

【0028】上述した $\mu\text{COM}$ 5からは、Hレベルの期間が所定時間200msecの制御信号S1が間欠時間1sごとに出力されるため、図5(a)に示すようにヒータ抵抗器14は200msecの連続通電が1sごとに行われる。この結果、マイクロフローセンサ1は、間欠的に所定時間200msecの連続駆動が行われ、図5(b)に示すようにアナログ流速信号が間欠的に出力される。従って、積分回路7は図5(c)に示すように所定時間200msecの連続駆動中にマイクロフローセンサ1が出力するアナログ流速信号の積分値、すなわち所定時間200msecの連続駆動中に通過するガスの通過流量に応じたアナログ積分値信号をデジタル変換手段としてのA/D変換器8に対して出力する。

【0029】上述したA/D変換器8は、マイクロフロ

一センサ1の連続駆動が停止されるタイミングaごとに積分回路7からのアナログ積分値信号をサンプリングし、該サンプリングしたアナログ積分値信号のデジタル値を $\mu$ COM5に対して出力している。すなわちA/D変換器8は、マイクロフローセンサ1の連続駆動が行われている所定時間200msec間に通過したガスの通過流量に応じたアナログ積分値信号をサンプリングしてそのデジタル値を $\mu$ COM5に対して出力する。

【0030】上述した $\mu$ COM5は、プログラムに従って各種の処理を行う中央処理ユニット(CPU)5a、CPU5aが行う処理のプログラムなどを格納した読み出し専用のメモリであるROM5b、CPU5aでの各種の処理過程で利用するワークエリア、各種データを格納するデータ格納エリアなどを有する読み出し書き込み自在のメモリであるRAM5cなどを内蔵し、これらが図示しないバスラインによって相互接続される。

【0031】 $\mu$ COM5内のCPU5aは、間欠的に制御信号S1を出力してマイクロフローセンサ1を駆動してガスの流速に応じたアナログ流速信号を間欠的に出力させる駆動処理、A/D変換器8により変換して得たマイクロフローセンサ1の連続駆動が行われている200msec間に通過したガスの通過流量に応じたアナログ積分値信号のデジタル値と、間欠時間1s/所定時間200msecとを乗ずることにより間欠時間1s内に通過するガスの通過流量を演算する通過流量演算処理、通過流量演算処理により演算した通過流量を積算して求める流量積算処理(=流量積算手段としての働き)、この流量積算処理によって求めた流量積算値を表示手段としての表示器9に表示させる表示処理を行う。以上のことから明らかなように、CPU5aは駆動手段、流量積算手段として働く。

【0032】上述した構成の流量計測装置を組み込んだ電子式ガスメータの動作を図6のタイムチャートを参照して以下説明する。 $\mu$ COM5内のCPU5aはHレベルの期間が200msecの制御信号S1を間欠時間1sごとに出力して、マイクロフローセンサ1を間欠的に所定時間200msec連続駆動させる(図6(a))。従って、マイクロフローセンサ1はガスの流速に応じたアナログ流速信号を間欠的に出力する(図6(b))。今、ガスが使用された状態でGHPが使用されると、GHPの圧力変動によりガス流量が変動し、この変動に伴ってアナログ流速信号は図6(b)に示すように脈流が生じた波形となる。このアナログ流速信号が積分回路7内の抵抗R1を介してコンデンサCに充電される結果、積分回路7はアナログ流速信号を積分した図6(c)に示すようなアナログ積分値信号を出力する。

【0033】従って、マイクロフローセンサ1の連続駆動が停止されるタイミングaでのアナログ積分値信号 $\alpha$ は、上記マイクロフローセンサ1の200msec間の連続駆動中に通過するガスの通過流量に応じた値となる。そ

こで、タイミングaでA/D変換器8によりサンプリングすれば、上述した連続駆動中に通過するガスの通過流量に応じたアナログ積分値信号 $\alpha$ のデジタル値を得る。そして、CPU5aはこのデジタル値と間欠時間1sを所定時間200msecで割った値とガス流路10の断面積を乗じることにより間欠時間1s内に通過するガスの通過流量を演算する。

【0034】一方、ガスが全く使用されていない状態でGHPが使用されると、アナログ流速信号は図7(a)に示すようになる。このため、積分回路7内においては、アナログ流速信号が正の値であるときは抵抗R1を介してコンデンサCに充電され、負の値であるときコンデンサCに充電された電荷が抵抗R2を介して放電される結果、アナログ流速信号を積分した図7(b)に示すようなアナログ積分値信号を出力する。CPU5aは流量0で脈流が生じているときのアナログ流速信号の積算値に応じたアナログ積算値信号の最大値 $\beta$ 以下は流量なしと判断しているため、流量0のときに脈流により瞬間的に大きい流量流れても流量有りとは認識することがない。

【0035】なお、上述したように、脈流の周期は50msec~200msec程度であるので、所定時間を脈流の最大周期200msecとすれば、少なくとも一周期以上の脈流が積分されることとなる。このようにすれば、脈流により流量変動が生じていてもガスの流速に応じたアナログ流速信号を積分、すなわち連続的に積算することにより変動分を相殺し、脈流の影響を除去することができる。しかも、アナログ流速信号の積分値に応じたアナログ積分値信号をマイクロフローセンサ1の連続駆動が停止することによりサンプリングしたデジタル値に基づき間欠時間1s内に通過するガスの通過流量を計測することにより、間欠時間1s内を通過する脈流の影響を除去した正確なガスの通過流量を1回のサンプリングで得ることができるので、流量計測精度の低下を招くことなく、より一層の消費電力の低減を図れる。

【0036】以上概略で説明した流量計測装置を組み込んだ電子式ガスメータの動作の詳細をCPU5aの処理手順を示す図8を参照して以下説明する。CPU5aは例えば電池電源の投入によって動作を開始し、図示しない初期ステップにおいて、 $\mu$ COM5内のRAM5cに形成した各種のエリアの初期設定を行ってからその最初のステップS1に進む。ここで、制御信号S1を出力してマイクロフローセンサ1を駆動させる。次のステップS2でマイクロフローセンサ1を駆動させてから所定時間200msec経過する、すなわち200msecの連続駆動が行われるのを待って、ステップS3に進み、積分回路7からのアナログ積分値信号をA/D変換器8によりサンプリングすることにより200msec連続駆動中にガス流路10中を通過するガスの通過流量に応じたデジタル値Qdを取り込む。その後、ステップS4に進み制御信

号S1の出力を停止することによりマイクロフローセンサ1の駆動を停止して、ステップS5に進む。

【0037】ステップS5において、ステップS3でサンプリングした200msec中に通過したガスの通過流量に応じたアナログ積分値信号のデジタル値Qdが $\beta$ を越えているか否か、すなわち流量有りと見なせる流量が流れているか否かを判定する。デジタル値Qdが $\beta$ を越え、流量有りと見なせれば引き続くステップS6でデジタル値Qdと所定時間1sを間欠時間200msecで割った値とガス流路10の断面積とを乗ずることにより間欠時間1s内に通過した通過流量を求め、RAM5c内に形成された通過流量エリアQtに格納する。その後、ステップS7に進み、流量積算カウンタエリアQに通過流量エリアQtを加算して格納し、その後のステップS8で流量積算カウンタエリアQの内容を表示器8に表示させる表示処理を行った後、後述するステップS9へ進む。

【0038】一方、ステップS5でデジタル値Qdが $\beta$ 以下、すなわちガスが使用されておらず流量0と見なせるときは直ちにステップS9へ進む。引き続くステップS9において、ステップS1で制御信号S1を出力してから間欠時間1s経過するのを待って、ステップS1へ戻ることにより、マイクロフローセンサ1は間欠時間1sごとに所定時間200msecの連続駆動される。

【0039】なお、上述した実施例では、マイクロフローセンサ1の所定時間200msecの連続駆動が停止されるごとにA/D変換器8によりアナログ積分値信号のサンプリングを行っていたが、例えば、所定時間200msecの連続駆動開始から脈流の周期より長い一定時間経過することによりアナログ積分値信号をA/D変換器8によりサンプリングしても上記実施例と同様の効果を得ることができる。しかしながら、上述した実施例のように所定時間200msecの連続駆動が停止されるごとに、すなわち所定時間200msecと一定時間とを等しくすれば、所定時間200msecと一定時間とをカウントする手段を別々に設ける必要がないのでコストダウンを図ることができる。

【0040】また、上述した実施例では、所定時間(=一定時間)を予め定めた200msecとして固定的に定めていたが、例えば、可変抵抗10(=所定時間設定手段)を $\mu$ COM5に接続させ、CPU5aが可変抵抗10の抵抗値に応じた所定時間を設定するようにしてもよい。このように構成すれば、予め脈流の発生原因であるGHPの回転周期が分かっているとき、可変抵抗10の抵抗値を調整して所定時間をGHPの回転周期により決定される脈流の周期に設定すれば、積分回路7によりアナログ流速信号の脈流の1周期分を積分すれば脈流の変動を完全に相殺することができる。しかも、脈流の最大周期200msecより短い脈流が生じているときには、脈

流の最大周期で駆動することなく、その短い周期に応じた所定時間が設定されるため無駄な消費電力を低減することができる。

【0041】また、上述した所定時間を可変抵抗10でなく、例えばガス会社又は管理会社からの遠隔操作により通信回線を介して伝送される所定時間信号に応じた値に設定できるようにしてもよい。この場合、ガス会社又は管理会社の社員が、流量計測装置を設置している場所に行く手間を省き、コストダウンを図ることができる。

【0042】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1記載の発明によれば、脈流により流量変動が生じていても流体の流速に応じたアナログ流速信号を積分、すなわち連続的に積算することにより変動分を相殺し、脈流の影響を除去することができる。しかも、アナログ流速信号の積分値に応じたアナログ積分値信号を流速センサの駆動が開始されてから脈流の周期より長い一定時間経過することによりサンプリングしたデジタル値に基づき間欠時間内に通過する流体の通過流量を計測することにより、間欠時間内を通過する脈流の影響を除去した正確な流体の通過流量を1回のサンプリングで得ることができるので、流量計測精度の低下を招くことなく、より一層の消費電力の低減を図れる流量計測装置を得ることができる。

【0043】請求項2記載の発明によれば、所定時間をカウントするカウント手段を一定時間のカウントにも流用することができるので、コストダウンを図った流量計測装置を得ることができる。

【0044】請求項3記載の発明によれば、例えば、予め脈流の発生原因の1つであるガスヒートポンプの回転周期が分かっているとき、所定時間設定手段により所定時間をその回転周期により決定される脈流の周期に設定すれば1周期分を積算することにより脈流の変動を完全に相殺することができる。しかも、脈流の最大周期より短い周期の脈流が生じているときには、脈流の最大周期に所定時間が設定されることなく、その短い周期に応じた所定時間が設定されるため無駄な電力消費を低減することができるので、より一層流量計測精度の低下を招くことなく、消費電力の低減を図れる流量計測装置を得ることができる。

【0045】請求項4記載の発明によれば、例えば、脈流の発生原因の1つであるガスヒートポンプの使用状況を把握しているガス会社又は管理会社内、すなわち外部からの遠隔操作により所定時間を設定することができるので、ガス会社又は管理会社の社員が、流量計測装置を設置している場所に行く手間を省き、コストダウンを図った流量計測装置を得ることができる。

【0046】請求項5記載の発明によれば、脈流により流量変動が生じていても燃料ガスの通過流量に応じたアナログ流速信号を積分、すなわち連続的に積算することにより変動分を相殺し、脈流の影響を除去する。しか

も、間欠時間内に通過する脈流の影響を除去した正確な燃料ガスの通過流量を1回のサンプリングで得ることができるので、流量計測精度の低下を招くことなく、より一層の消費電力の低減を図れる流量計測装置を得ることができる。

【0047】請求項6記載の発明によれば、無駄な消費電力を低減することにより、流量計測精度の低下を招くことなく、より一層の消費電力の低減を図れる流量計測装置が計測した正確な通過流量を積算し、表示することができるので、消費電力の低減を図っても、通過流量の誤差を低減して流量使用量を正確に積算表示できるようにした電子式流量メータを得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の流量計測装置及び電子式流量メータの基本構成図を示すブロック図である。

【図2】本発明の流量計測装置を組み込んだ電子式流量メータの一実施の形態を示す図である。

【図3】図2のマイクロフローセンサの詳細を説明するための図である。

【図4】図2のマイクロフローセンサの詳細を説明するための回路図である。

【図5】図2の流量計測装置を組み込んだ電子式ガスメータの動作を説明するためのタイムチャートである。

【図6】流量ありのときのアナログ流速信号とアナログ積分値信号とを示すタイムチャートである。

【図7】流量なしのときのアナログ流速信号とアナログ積分値信号とを示すタイムチャートである。

【図8】図2のCPUの処理手順を示すフローチャートである。

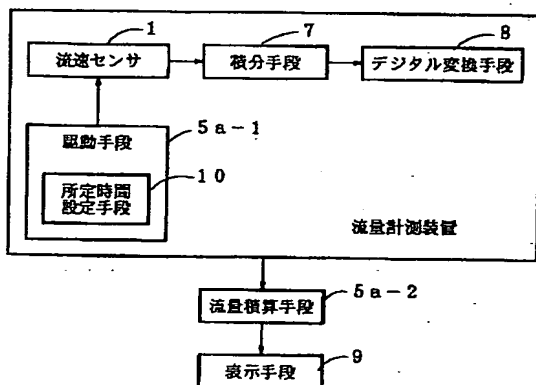
【図9】従来の流量計測装置及び電子式流量メータの問題点を説明するための図である。

【図10】従来の脈流対策を説明するためのタイムチャートである。

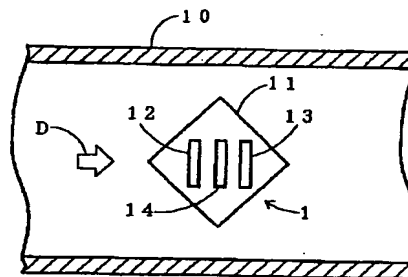
【符号の説明】

- 1 流速センサ（マイクロフローセンサ）
- 5a-1 駆動手段（CPU）
- 7 積分手段（積分回路）
- 8 デジタル変換手段（A/D変換器）
- 10 所定時間設定手段
- 5a-2 流量積算手段（CPU）
- 9 表示手段（表示器）

【図1】

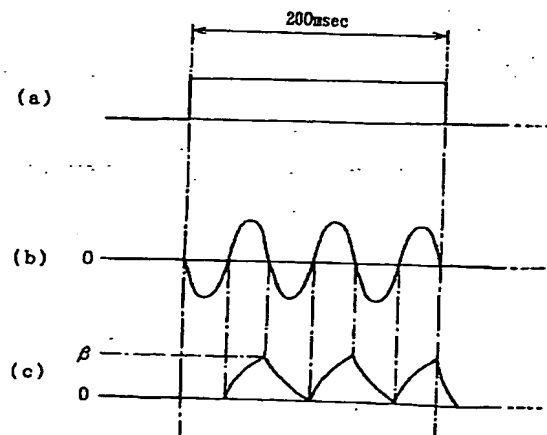


【図3】



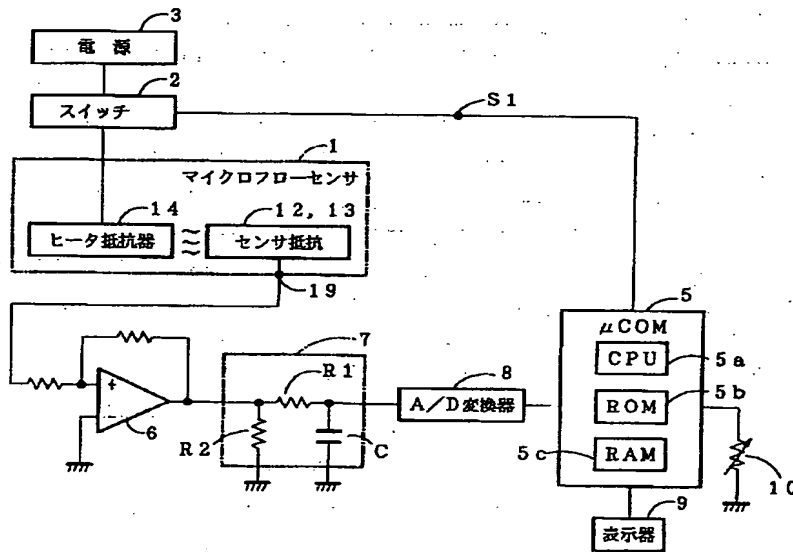
10...ガス流路

【図7】

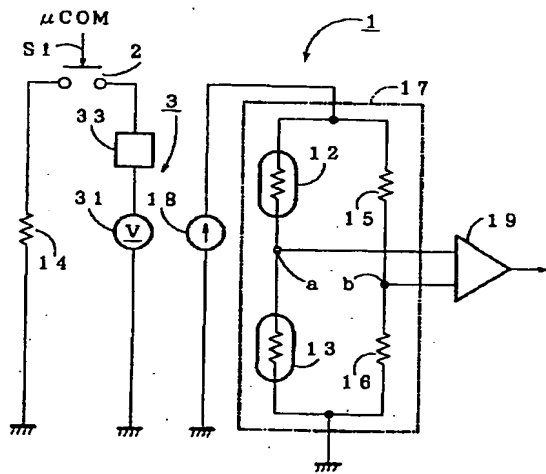




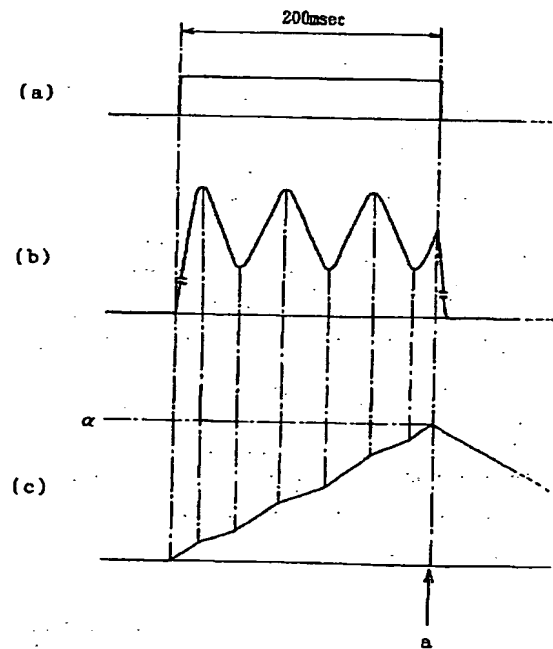
【図2】



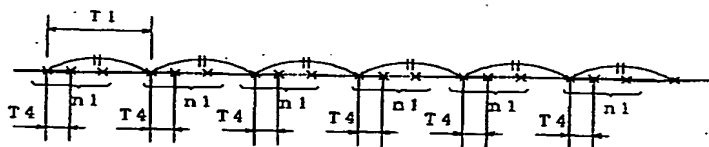
【図4】



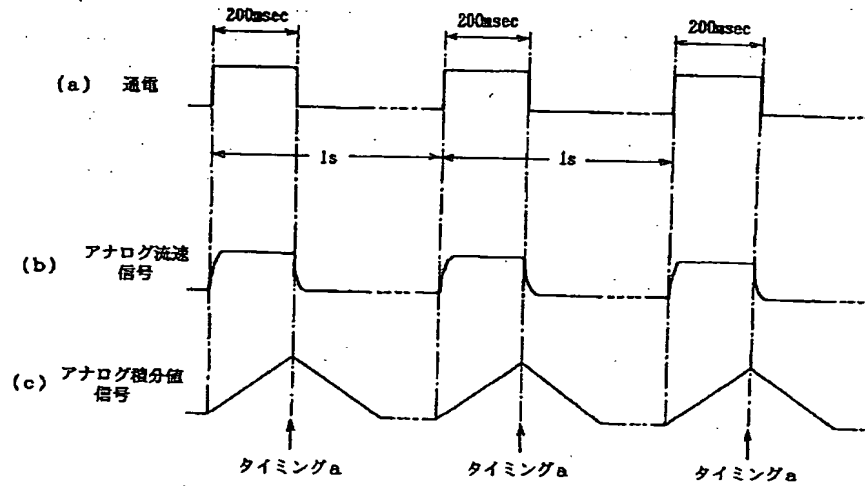
【図6】



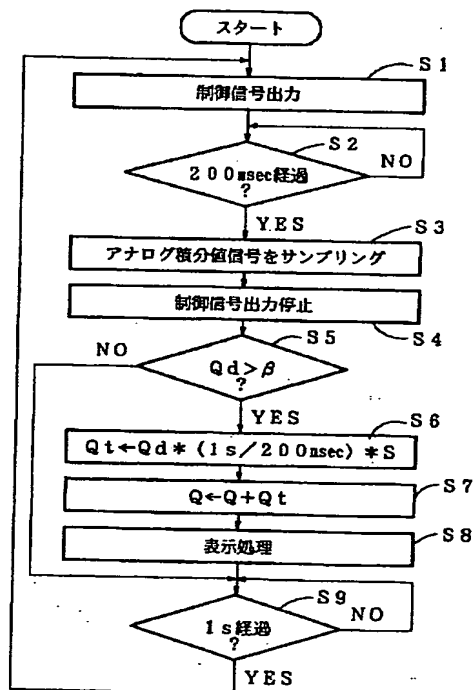
【図10】



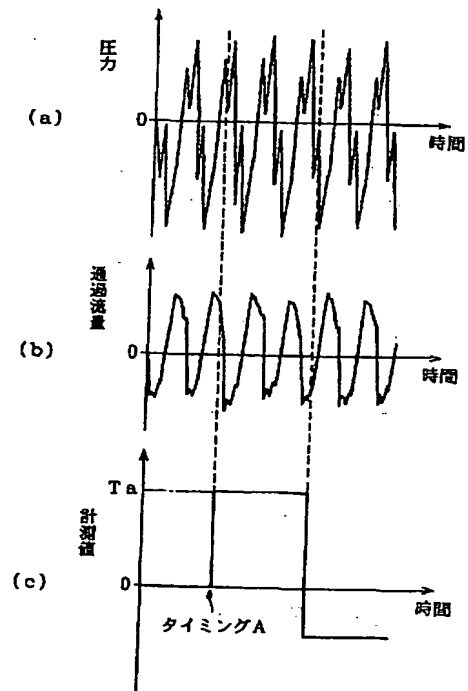
【図5】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

G08C 19/00

識別記号

F I

G08C 19/00

テ-マ-コード (参考)

N

(72) 発明者 温井 一光  
東京都港区海岸一丁目5番20号 東京瓦斯  
株式会社内  
(72) 発明者 瀬戸 実  
東京都港区海岸一丁目5番20号 東京瓦斯  
株式会社内

(72) 発明者 小林 賢知  
東京都港区海岸一丁目5番20号 東京瓦斯  
株式会社内  
Fターム(参考) 2F030 CA10 CB09 CC13 CE02 CE04  
CE07 CE09 CE25 CE32  
2F031 AE07 AF04  
2F035 EA05 EA08 EA09 GA02  
2F073 AA16 AA40 AB01 BB04 BC01  
CC07 CD00 DD02 DE00 EE16

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**